

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

CAMPUS PALMAS

CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA CIVIL

GIOVANA XAVIER RISSATTI

**ANÁLISE DE CUSTOS DE PROJETOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO EM
MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE NO ESTADO DO TOCANTINS**

PALMAS - TO

2024

GIOVANA XAVIER RISSATTI

**ANÁLISE DE CUSTOS DE PROJETOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO EM
MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE NO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – *Campus* Palmas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia da Silva Aguiar
Rezende

PALMAS - TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

R596a Rissatti, Giovana Xavier
ANÁLISE DE CUSTOS DE PROJETOS DE LIMPEZA URBANA
EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE NO ESTADO DO
TOCANTINS / Giovana Xavier Rissatti. – PALMAS, TO, 2024.
59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, PALMAS, TO, 2024.

Orientadora: Dra. Cláudia da Silva Aguiar Rezende

1. De prestação de contas da limpeza urbana e manejo do
município de Lajeado-TO. 2. Dimensionar o projeto de limpeza
urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Lajeado- TO. 3.
Realizar análise comparativa entre custos dimensionados e custos
executados. I. da Silva Aguiar Rezende, Cláudia. II. Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

Giovana Xavier Rissatti

**ANÁLISE DE CUSTOS DE PROJETOS DE LIMPEZA URBANA EM MUNICÍPIO
DE PEQUENO PORTE NO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – *Campus* Palmas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: 21 / 10 / 2024

BANCA AVALIADORA

Documento assinado digitalmente
 **CLAUDIA DA SILVA AGUIAR REZENDE**
Data: 21/10/2024 09:43:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Cláudia da Silva Aguiar Rezende (Orientadora)
IFTO – Campus Palmas

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS EDUARDO DA SILVA SANTOS**
Data: 19/10/2024 11:33:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Santos
IFTO – Campus Palmas

Documento assinado digitalmente
 **IKARO PERES CUNHA**
Data: 19/10/2024 16:40:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng. Ikaro Peres Cunha
Engenheiro Ambiental e Civil

RESUMO

RISSATTI, Giovana Xavier. **Análise de projetos de limpeza urbana em município de pequeno porte no Estado do Tocantins**. 2024. 26p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2024.

A análise de custos em projetos de limpeza urbana em município de pequeno porte no Estado do Tocantins é fundamental para garantir a eficiência e a sustentabilidade desses serviços. Em cidade de pequeno porte, a gestão dos resíduos sólidos e a manutenção da limpeza urbana enfrentam desafios específicos, como limitações orçamentárias, infraestrutura inadequada e recursos humanos insuficientes. O primeiro passo na análise de custos é identificar todas as despesas envolvidas no processo de limpeza urbana, que incluem coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Além disso, custos com equipamentos, manutenção de veículos, combustível, treinamento de funcionários e campanhas de conscientização pública também devem ser considerados. Uma abordagem eficaz para a gestão de custos envolve a adoção de práticas de redução de resíduos na fonte, reciclagem e compostagem, que não só diminuem a quantidade de lixo encaminhado aos aterros, mas também podem gerar receita e reduzir despesas operacionais. A implementação de tecnologias adequadas e a otimização das rotas de coleta são estratégias essenciais para aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais. É importante que os municípios de pequeno porte estabeleçam parcerias com empresas privadas e cooperativas de reciclagem para compartilhamento de responsabilidades e recursos. Essas parcerias podem incluir concessões, contratos de gestão compartilhada ou acordos de cooperação técnica, que podem aliviar a carga financeira sobre os municípios e promover uma gestão mais profissional dos serviços de limpeza urbana. Em resumo, a análise de custos em projetos de limpeza urbana no pequeno município do Tocantins exige uma abordagem integrada que considera todos os aspectos financeiros, operacionais e comunitários. Com uma gestão eficiente e colaborativa, é possível manter a limpeza urbana de maneira sustentável e econômica, melhorando a qualidade de vida dos moradores e preservando o meio ambiente.

Palavras-chave: Limpeza urbana. Dimensionamento de projeto. Município de pequeno porte. Custo.

ABSTRACT

RISSATTI, Giovana Xavier. **Analysis of urban cleaning projects in small municipalities in the State of Tocantins**. 2024. 26p. Course Completion Work – Bachelor's Degree in Civil Engineering – Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins. Palmas, 2024.

Cost analysis in urban cleaning projects in small municipalities in the State of Tocantins is essential to ensure the efficiency and sustainability of these services. In smaller cities, solid waste management and maintaining urban cleanliness face particular challenges, such as budget constraints, inadequate infrastructure, and insufficient human resources.

The first step in cost analysis is to identify all the expenses involved in the urban cleaning process, which include collection, transportation, treatment, and final disposal of waste. Additionally, costs for equipment, vehicle maintenance, fuel, employee training, and public awareness campaigns should also be considered.

An effective approach to cost management involves adopting waste reduction at source, recycling, and composting practices, which not only decrease the amount of waste sent to landfills but can also generate revenue and reduce operating expenses. Implementing appropriate technologies and optimizing collection routes are essential strategies to increase efficiency and reduce operating costs.

It is important for small municipalities to establish partnerships with private companies and recycling cooperatives to share responsibilities and resources. Such partnerships can include concessions, shared management contracts, or technical cooperation agreements, which can ease the financial burden on municipalities and promote more professional management of urban cleaning services.

In summary, the cost analysis of urban cleaning projects in the small municipalities of Tocantins requires an integrated approach that considers all financial, operational and community aspects. With efficient and collaborative management, it is possible to maintain urban cleanliness in a sustainable and economical way, improving the quality of life of residents and preserving the environment.

Keywords: Urban cleaning. Project sizing. Small municipality. Cost.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Índice de coleta de resíduos sólidos no Brasil em 2022	19
Figura 2 - Localização do município de Lajeado no estado do Tocantins	20
Figura 3 - Cobertura de coleta de resíduos domiciliares do município de Lajeado.....	21
Figura 4 - Contrato de prestação de serviços de limpeza urbana de Lajeado do Tocantins no ano de 2020.....	24
Figura 5 - Contrato de prestação de serviços de limpeza urbana de Lajeado do Tocantins no ano de 2021.	24
Figura 6- Trecho base dos fortins até Lajeado- TO.....	26
Figura 7 - Tabela FIPE para veículo de compactação.....	33
Figura 8 - Salários base para motoristas no estado do Tocantins.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Massa coletada per capita no município de Lajeado do Tocantins.....	22
Quadro 2 - Gastos com limpeza urbana no município de Lajeado do Tocantins.....	23
Quadro 3 - Gastos com a empresa Base da fortins.....	23
Quadro 4 - Colaboradores da limpeza urbana do município de Lajeado.....	24
Quadro 5 - Frequência de coleta de RSD de Lajeado do Tocantins.....	25
Quadro 6 - Taxa de geração per capita.....	27
Quadro 7 - Quantidade de RSD de Lajeado do Tocantins.....	28
Quadro 8 - Cálculo da quantidade de veículos.....	30
Quadro 9 - Quantidade de garis e motoristas.....	31
Quadro 10 - Custos fixos de veículos e equipamentos.....	33
Quadro 11 - Remuneração de capital.....	34
Quadro 12 - Licenciamento de veículos.....	34
Quadro 13 - Custo com combustível e lubrificantes.....	37
Quadro 14 - Custo com pneus e recauchutagem.....	37
Quadro 15 - Custo com manutenções.....	38
Quadro 16 - Custos com motorista de caminhão.....	39
Quadro 17 - Custo com uniformes e EPI's de coletores.....	39
Quadro 18 - Custo total com Uniformes e EPI's.....	40
Quadro 19 - Aspectos da produtividade.....	42
Quadro 20 - Parâmetros de análise de frequência, tipo e turno da execução dos serviços de varrição manual.....	42
Quadro 21 - Parâmetros de ferramentas para os colaboradores da varrição.....	43
Quadro 22 - Quantidade de varredores para varrição manual.....	43

Quadro 23 - Quantidade de varredores para varrição mecanizada.....	43
Quadro 24 - Quantidade de lutocar.....	44
Quadro 25 - Quantidade de fiscais.....	44
Quadro 26 - Custos com fiscal.....	44
Quadro 27 - Custos com varredor.....	45
Quadro 28 - Resumo da mão de obra direta.....	46
Quadro 29 - Custo com uniformes e EPI's de fiscal.....	46
Quadro 30 - Custo com uniformes e EPI's de varredor.....	47
Quadro 31 - Custo total com Uniformes e EPI's.....	47
Quadro 32 - Cálculo do BDI.....	48
Quadro 33 - Lucro Presumido.....	48
Quadro 34 - Resumo dos custos operacionais.....	48
Quadro 35 - Preço total mensal dos serviços de varrição.....	49
Quadro 36 - Preço total anual dos serviços de varrição.....	49
Quadro 37 - Resumo do valor total dos serviços.....	51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANA – Agência Nacional de Água e Saneamento

Hab – Habitantes

IAS – Instituto Água e Saneamento

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Normas Brasileiras

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

IPVA – Imposto sobre propriedade de veículos automotores

BDI - Bonificação de Despesas Indiretas

Kg – Quilograma

IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Problemas de pesquisa	12
1.2 Justificativa.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3.REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 Resíduos Sólidos	15
3.1 Limpeza urbana	18
3.1 Gestão e manejo dos resíduos sólidos	18
4 METODOLOGIA	20
4.1 Lajedo do Tocantins.....	20
5 RESULTADO E DISCUSSÕES	22
5.1 Análise dos gastos com limpeza urbana	22
5.1.1 Prestação de conta da limpeza urbana em Lajeado do Tocantins	23
5.1.2 Coleta de Resíduos Sólidos	25
5.1.3 Tratamento e disposição final.....	26
5.1.4 Serviço de varrição manual e mecanizada.....	26
5.2 Diretrizes para dimensionamento de projeto de limpeza urbana	27
5.2.1 Análise do quantitativo de resíduos sólidos domiciliares.....	27
5.2.2 Análise do dimensionamento da frota.....	28
5.2.3 Análise do dimensionamento das equipes do serviço de coleta de RSD	31
5.2.4 Custos fixos de veículos e equipamentos	32
5.2.5 Custos variáveis de veículos e equipamentos	35
5.2.6 Custos de equipes de coleta.....	38

5.2.8	Análise do BDI para serviços de limpeza urbana.....	40
5.2.9	Análise da execução contratual do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares	40
5.2.10	Análise do plano de varrição manual	41
5.2.12	Análise do dimensionamento do serviço de varrição manual	43
5.2.13	Análise do orçamento do serviço de varrição manual.....	44
5.2.14	Preço total do serviço de varrição manual	47
5.2.15	Análise da execução contratual do serviço de varrição manual	49
5.2.16	Análise da fiscalização da execução contratual do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	50
5.2.17	Custos totais dimensionados	51
5.3	Comparativo entre os custos executados e custos dimensionados.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS.....	54

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2020, a geração de resíduos sólidos domiciliares aumentou, devido a pandemia, com isso o brasileiro chegou a gerar cerca de 1,07 kg por dia e 82,5 milhões de toneladas, isso ocorreu devido aos altos índices de pedidos na forma de *delivery*, gerando assim, mais resíduos domésticos (ABRELPE, 2021).

O pouco investimento na gestão de resíduos sólidos em algumas partes de Brasil, acaba gerando e aumentando o risco de contaminação, proliferando assim, as bactérias que geradoras de doenças contagiosas.

O saneamento básico segundo a Lei nº 11.445/07 é definida em quatro segmentos: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais. Mostrando itens essenciais para um manejo e conservação do meio ambiente.

A Norma regulamentadora nº 38 explica condições de segurança e saúde aplicadas para execução dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos mantendo o registro atualizado e desenvolvendo melhorias.

A gestão adequada dos resíduos sólidos e a manutenção da limpeza urbana são desafios cruciais para a sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades brasileiras. O país tem buscado enfrentar esse cenário por meio de legislações específicas que regulamentam as práticas relacionadas à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos. A complexidade e a crescente quantidade de resíduos exigem uma abordagem legal abrangente para garantir a proteção do meio ambiente, a promoção da saúde pública e o desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, práticas responsáveis e sustentáveis para preservar o ambiente e promover uma convivência saudável e equilibrada nas áreas urbanas do país se tornam importante para o desenvolvimento da nação. A compreensão dessas legislações é crucial para todos os setores envolvidos, desde autoridades municipais até a população, visando a construção de cidades mais sustentáveis diante dos desafios ambientais contemporâneos.

Nessa perspectiva, é importante que os municípios detenham de artifícios de cobrança que visem garantir a sustentabilidade financeiro desse serviço em seu território. Assim, surgem perguntas sobre a aplicação de dinheiro público

para custeio desse trabalho, bem como a Prefeitura vem realizando a cobrança pelos serviços de manejo de resíduos sólidos urbano.

1.1 Problemas de pesquisa

O serviço de coleta de resíduos sólidos urbano é uma atividade importante para o ordenamento das cidades. Para isso, esse serviço deve ser realizado de forma eficiente e com qualidade, sempre buscando atender toda a população.

Com isso, esta pesquisa pretende abordar as seguintes questões: por que o custo com limpeza urbana é tão alto? Como é composto os custos da limpeza urbana no município de Lajeado? Os recursos para esse pagamento dessa despesa e feito por quem? Como é feito a prestação de contas desses gastos junto ao Tribunal de Contas do Tocantins?

1.2 Justificativa

A PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, representa um marco regulatório no que tange à gestão ambiental e responsabilidade compartilhada no manejo dos resíduos sólidos. A pesquisa proposta visa analisar os custos associados ao projeto de limpeza urbana no município de Lajeado-TO, considerando as exigências e metas estabelecidas por essa Legislação Federal. A adequação às normativas da PNRS não só promove a sustentabilidade ambiental como também evita possíveis penalidades e contribui para a obtenção de recursos disponíveis para a gestão de resíduos.

A contribuição da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), uma referência no setor, é essencial para a análise técnica e prática dos custos associados à limpeza urbana. O cenário desenhado pelo relatório desta Associação em 2021, oferecerá dados atualizados sobre as melhores práticas, tecnologias e custos médios, servindo como subsídio para uma análise comparativa e identificação de oportunidades de otimização no contexto específico de Lajeado.

O estudo buscará analisar e dimensionar os custos de acordo o Portal de Transparência do município, propondo soluções que promovam a eficiência operacional e o cumprimento das metas estabelecidas.

Dessa forma, o presente trabalho visa não apenas contribuir para o conhecimento teórico-científico, mas também fornecer subsídios práticos para a gestão municipal de Lajeado, auxiliando uma tomada de decisão informada e eficaz. A análise de custos será conduzida considerando as diretrizes da PNRS,

os padrões da ABRELPE e as especificidades do Plano Municipal, visando uma gestão de resíduos sólidos mais eficiente, econômica e alinhada com as demandas locais.

Portanto, as análises dos custos de limpeza urbana são de fundamental importância para garantir que os recursos públicos estejam sendo aplicados de maneira correta, para que municípios de pequeno porte possam desenvolver estratégias eficazes para a gestão de RSU, mesmo com poucos recursos financeiros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os custos dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos no município de Lajeado do Tocantins, de acordo com os requisitos de auditorias indicadas pelas normas de prestações de contas junto aos Tribunal de Contas do Tocantins.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento de prestação de contas da limpeza urbana e manejo do município de Lajeado-TO;
- Dimensionar o projeto de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Lajeado- TO;
- Realizar análise comparativa entre custos dimensionados e custos executados.

3.REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura consiste em analisar e descrever os conhecimentos existentes para encontrar respostas a uma pergunta específica. Esse processo estabelece um raciocínio lógico que orienta a leitura, conduzindo o leitor das premissas às conclusões. Assim, este capítulo abordará os conceitos relacionados aos serviços públicos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

3.1 Resíduos Sólidos

Segundo a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, são considerados resíduos sólidos:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

O crescimento da geração de resíduos sólidos urbanos em uma taxa superior ao crescimento populacional faz com que, nos grandes centros urbanos, milhares de toneladas de resíduos sejam despejadas diariamente nos lixões ou em aterros sanitários, encurtando sua vida útil (BETIM, 2010).

O Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS é um instrumento de gestão municipal de resíduos sólidos, com o objetivo de atender as determinações das Leis Nº 11.445, de janeiro de 2007 e Nº 12.305, de agosto de 2010. As regulamentações são peças importantes sobre as quais estão estabelecidas as diretrizes para os Estados e Municípios da Federação.

Uma das atividades do saneamento ambiental municipal é aquela que contempla a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos (GIRSU), tendo por objetivo principal propiciar a melhoria ou a manutenção da saúde, isto é, o bem-estar físico, social e mental da comunidade.

Os termos gestão e gerenciamento, em geral, adquirem conotações distintas para grande parte dos técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos, embora possam ser empregados como sinônimos. Com isso, o termo gestão é utilizado para definir decisões, ações e procedimentos adotados em

nível estratégico (Lima, 2001), enquanto o gerenciamento visa à operação do sistema de limpeza urbana (Projeto BRA/922/017, 1996 Lima, 2001).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002), a população brasileira é de aproximadamente 170 milhões de habitantes, produzindo diariamente cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos.

Quanto à destinação final, os dados às formas de disposição final de resíduos sólidos distribuídos de acordo com a população dos municípios, obtidos com a PNSB (IBGE, 2002) indicam que 63,6% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos sólidos em “lixões”, somente 13,8% informam que utilizam aterros sanitários e 18,4% dispõem seus resíduos em aterros controlados, totalizando 32,2 %. Os 5% dos entrevistados restantes não declaram o destino de seus resíduos.

Verifica-se também que a destinação mais utilizada ainda é o depósito de resíduos sólidos a céu aberto na maioria dos municípios com população inferior a 10.000 habitantes, considerados de pequeno porte, correspondendo a cerca de 48% dos municípios brasileiros. Nesses municípios, 63,6% dos resíduos sólidos coletados são depositados em lixões, enquanto 16,3% são encaminhados para aterros controlados.

Conforme a norma brasileira NBR 10.004, de 1987 – Resíduos sólidos – classificação, resíduos sólidos são:

“Aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível”.

Além da Constituição Federal, o Brasil já dispõe de uma legislação ampla (leis, decretos, portarias, etc.) que, por si só, não tem conseguido equacionar o problema do GRSU. A falta de diretrizes claras, de sincronismo entre as fases que compõem o sistema de gerenciamento e de integração dos diversos órgãos envolvidos com a elaboração e aplicação das leis possibilitam a existência de algumas lacunas e ambiguidades, dificultando o seu cumprimento.

A Constituição Federal, promulgada em 1988, estabelece em seu artigo 23, inciso VI, que “compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. No artigo 24, estabelece a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre “(...) proteção do meio ambiente e controle da poluição” (inciso VI) e, no artigo 30, incisos I e II, estabelece que cabe ainda ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”.

A Lei Federal no 6.938, de 31/8/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, institui a sistemática de Avaliação de Impacto Ambiental para atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental, com a criação da Avaliação de Impacto Ambiental. A avaliação de Impacto Ambiental é formada por um conjunto de procedimentos que visam assegurar que se realize exame sistemático dos potenciais impactos ambientais de uma atividade e de suas alternativas.

Também no âmbito da Lei Nº 6.938/81 ficam instituídas as licenças a serem obtidas ao longo da existência das atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental (IPT/Cempre, 2000).

A Lei de Crimes Ambientais (Brasil, no dia 05 de fevereiro de 1998) dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Em seu artigo 54, parágrafo 2º, inciso V, penaliza o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Para uma melhor compreensão desse problema, se faz necessário ter um entendimento da lei já estabelecida no Brasil, denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual foi instituída pela Lei nº 12.305/10. De acordo com Silva Filho e Soler (2012) tal lei não é taxativa e se relaciona às demais regulamentações que tratam desse tema, como as Leis nº 11.445/07, nº 9.974/00 e nº 9.966/00, onde todas elas possuem uma abrangência nacional e regulamentam o gerenciamento dos resíduos sólidos, instituindo assim o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

No que se refere aos RSU, este conforme a PNRS, se caracterizam como resíduos domiciliares, ou seja, aqueles que tem origem de atividades em

domicílios urbanos, e os dejetos provenientes da limpeza urbana, varrição, limpeza de logradouros públicos e avenidas públicas, capina, bem como outros trabalhos de limpeza (BRASIL, 2010).

Após uma discussão da finalidade da gestão e custo de resíduos, se faz necessário apresentar definições importantes e componentes relacionados à gestão de resíduos. Um desses conceitos é de diagnóstico, ou seja, o que está sendo feito com o lixo de modo geral no Brasil e nos municípios de pequeno porte do estado do Tocantins, quais os gastos, dimensionar os projetos de coletas de lixo? Os custos estão conforme ou estão em exorbitância.

3.1 Limpeza urbana

De acordo com Lei nº14.026/2020 limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e considerado:

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

Assim também podendo ser considerado “de modo geral, que os resíduos são compostos de restos de alimentos, papel, plástico, metal, trapos, podas, madeira, entre outros” (Zanta, 2013, p.13).

O artigo 27 da Lei 3614/2019 fala que os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

3.1 Gestão e manejo dos resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os define como “todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”. O descarte desse resíduo não significa que ele não tem mais valor, mas sim que não é mais necessário para quem o descartou. Contudo, existem grandes chances desse resíduo ainda ser útil para outras pessoas, em sua forma original ou transformada.

A destinação final do lixo é um problema difícil de ser resolvido e exige que pesquisas sejam desenvolvidas para a criação e implementação de medidas alternativas, assim como o aperfeiçoamento das já existentes. Cumpre ressaltar o papel do planejamento adequado, pois mesmo quando são eficientes, o processamento, separação e condicionamento, se não forem planejadas conforme a destinação que o lixo vai receber, constituirão ações inócuas.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022 realizado pela ABRELPE, o país atingiu uma cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) de 93% no ano de 2022, com um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas a Figura 1 mostra as porcentagens de coleta de cada estado.

Figura 1- Porcentagem de coleta de resíduos sólidos no Brasil em 2022



Fonte: ABRELPE (2022)

4 METODOLOGIA

O desafio da gestão eficiente de resíduos em municípios de pequeno porte exige uma abordagem cuidadosa para equilibrar eficácia operacional e sustentabilidade financeira. Neste contexto, a análise de custos desempenha um papel crucial na formulação e implementação de projetos de limpeza urbana. Este documento apresenta uma metodologia abrangente para a análise de custos, visando otimizar recursos e melhorar a qualidade dos serviços prestados.

Dessa forma, o custo da limpeza urbana será comparado com a prestação de conta do tribunal de contas do estado, para melhorar a economia e qualidade. O desenvolvimento do estudo tem como realizar análise de prestação de contas, dimensionamento de projeto, análise comparativa e otimização.

Por meio de revisão literária o presente estudo busca realizar uma análise dos dados de coleta e manejo dos resíduos sólidos domiciliares/comerciais referentes à cidade de Lajeado de pequeno porte do estado do Tocantins. Por meio de tal análise, espera-se agregar valor a esse processo, gerando riqueza e fomentando a Sustentabilidade e um projeto de dimensionamento no projeto de coleta de resíduos sólidos da cidade de Lajeado-TO.

Ademais, para esse estudo foi analisado normas, pesquisa de dados, sistema associado a limpeza urbana, resíduos sólidos e manejo, para melhoria de qualidade do serviço do município, com o objetivo de elaborar uma estiva de custos dos serviços de limpeza urbana desse município. E por fim, fazer uma comparação entre os custos da limpeza urbana com a prestação de contas dos municípios junto ao Tribunal de Contas do Tocantins.

4.1 Lajeado do Tocantins

O município de Lajeado Tocantins, tem uma população residente de 3.357 habitantes, com uma área territorial de 318,292 km², foi emancipado do município de Tocantínia. 21,88 % em área rural. A média salarial era de 1,9 salários-mínimos em relação a proporção populacional de 17,97 %(IBGE 2022).

Lajeado-TO gera aproximadamente 396,58 toneladas de resíduos sólidos urbanos anualmente, resultando em cerca de 33,05 toneladas mensais. Diariamente, isso equivale a 1,10 tonelada de resíduos produzidos. Esses números destacam a necessidade de uma gestão eficaz dos resíduos sólidos na cidade para minimizar impactos ambientais e promover a sustentabilidade.

De acordo com o IBGE 2022 42% do esgoto sanitário e domicílio, 22,2% são para vias públicas, e 0,2 % para bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio. A Figura 2 mostra a localização do município de Lajeado no estado do Tocantins.

Figura 2 - Localização do município de Lajeado no estado do Tocantins.

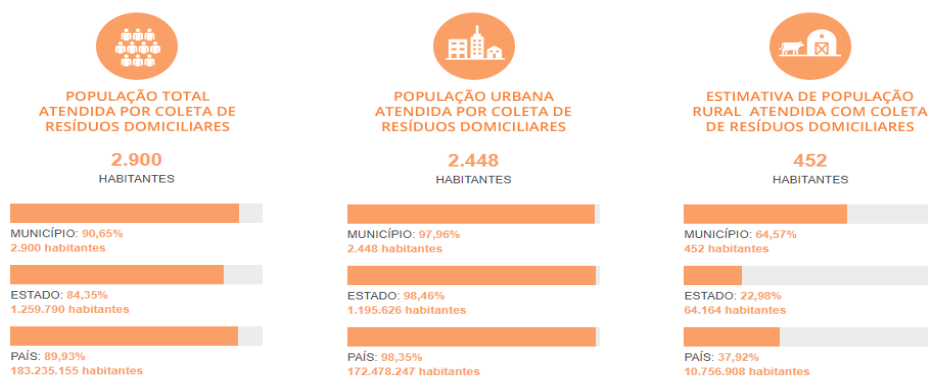


Fonte: Adaptado (2024)

A coleta de RSU domiciliares do município de Lajeado tem 90,65 % de coleta em comparação a taxa de população, somente 7,31% da população não é atendida, conforme mostra a Figura 2.

A pesquisa deverá verificar todas as etapas e estudos realizados para a concepção do sistema proposto, os parâmetros utilizados na determinação das quantidades de resíduos a serem coletados em cada setor, as diversas alternativas estudadas, bem como a justificativa técnica das soluções adotadas, conforme as etapas a seguir: setor de coleta, roteiro de coleta, percurso de coleta e viagem (PROC-IBR-RSU 002/2017). Na Figura 3 mostra a porcentagem de coleta.

Figura 3 - Cobertura de coleta de resíduos domiciliares do município de Lajeado



Fonte: SNIS (2021)

O SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento) mostrado no Quadro 1 informa que são coletados cerca de 0,17 kg de resíduos total por habitante, chegando a 570,69 kg por dia e 0,2 kg por habitantes na zona urbana.

Quadro 1 - Massa coletada *per capita* no município de Lajeado do Tocantins.

	Município	Média do Estado	Média do País
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população atendida.	0,17 kg/hab./dia	0,85 kg/hab./dia	0,89 kg/hab./dia
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,2 kg/hab./dia	0,88 kg/hab./dia	1,02 kg/hab./dia

Fonte: Adaptado de SNIS (2021)

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão expostos os resultados alcançados durante a pesquisa, onde foi realizada uma análise dos custos dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos em Lajeado do Tocantins, além de um dimensionamento para o projeto de limpeza deste município. O objetivo é verificar se os gastos efetuados pela Prefeitura estão alinhados com a realidade do município.

5.1 Análise dos gastos com limpeza urbana

Primeiramente, a análise tornou-se necessária devido ao risco de falhas na prestação dos serviços de limpeza, além da possibilidade de superfaturamento dos contratos e superdimensionamento do projeto de limpeza urbana em município de pequeno porte no Estado do Tocantins.

Para realizar essa análise, utilizou-se a base de dados disponível no Portal da Transparência do município de Lajeado do Tocantins, aplicando o filtro de pesquisa "limpeza urbana e manejo". Alguns dados não puderam ser obtidos devido à falta de transparência no portal de contas.

5.1.1 Prestação de conta da limpeza urbana em Lajeado do Tocantins

A verificação se faz necessária na medida em que diante da necessidade da apresentação da composição de todos os custos unitários de todos os serviços a serem executados, relativos à licitação, e dispensa ou inexigibilidade, a apresentação do detalhamento se faz necessária para avaliar se há sobre preço e conseqüentemente superfaturamento na liquidação do contrato e suas alterações, podendo trazer prejuízos.

Dessa forma, com base nos dados coletados no Portal da Transparência de Lajeado do Tocantins, nos últimos 3 (três) anos, o município investiu R\$ 5.000.000,00 (Cinco milhões), sendo dividido da seguinte forma entre os anos. O Quadro 2 mostra os gastos totais com limpeza urbana.

Quadro 2 - Gastos com limpeza urbana no município de Lajeado do Tocantins.

Ano Referência	Valor Pago (R\$)
2021	R\$ 1.600.000,00
2022	R\$ 1.700.000,00
2023	R\$ 1.700.000,00
Total	R\$ 5.000.000,00

Fonte: Autor (2024)

No ano de 2021 e 2022 foi contrata a empresa BASE DA FORTINS SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA, empresa contrata para fornecer serviços de transporte, recebimento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos provenientes da limpeza urbana, residencial e comercial RSU, RSD. O Quadro 3 mostra os adicionais que o município teve com a empresa Base da fortins.

Quadro 3 - Gastos com a empresa Base da fortins.

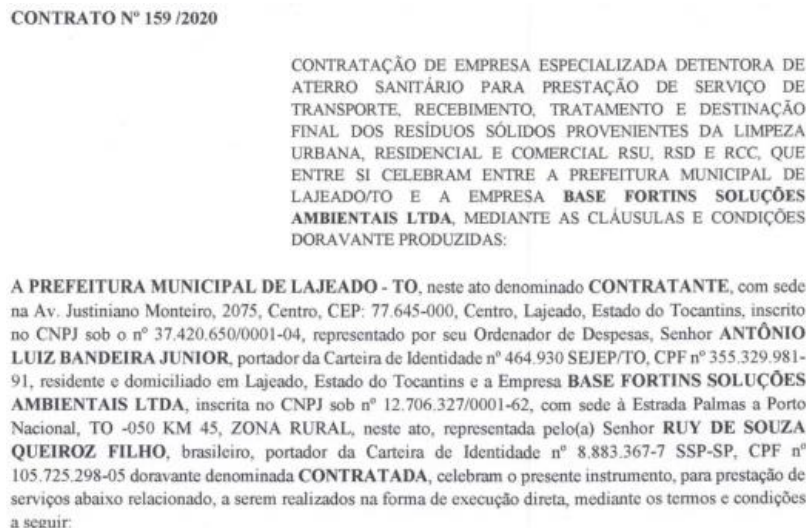
Ano Referência	Valor Pago (R\$)
2021	R\$ 72.150,00
2022	R\$ 196.824,00
Total	R\$ 268.974,00

Fonte: Autor (2024)

Com isso o gasto com a empresa foi de R\$268.974,00 fornecendo 8 coletas por mês, 2 coletas por semana, e um caminhão apropriado para o transporte com capacidade mínima de 13 (treze) toneladas, onde realizará o

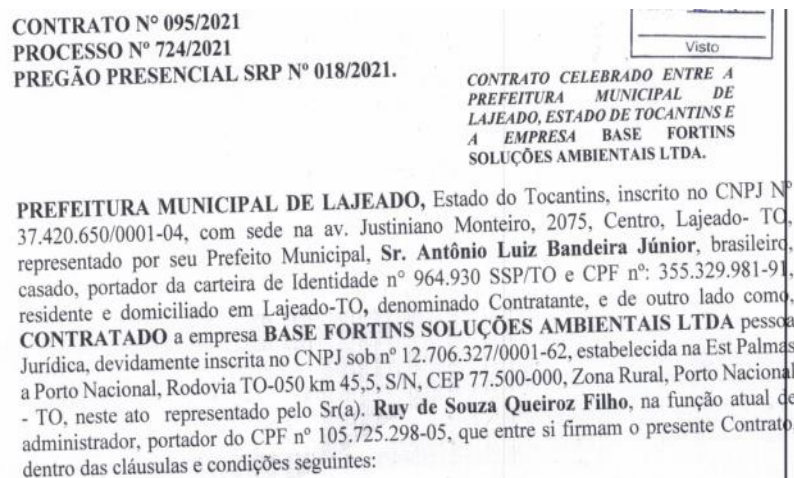
transporte até destino final. A Figura 4 e 5 mostra o contrato do município de Lajeado da prestação de contas com a empresa Base da Fortins.

Figura 4 - Contrato de prestação de serviços de limpeza urbana de Lajeado do Tocantins no ano de 2020.



Fonte: Prefeitura de Lajeado do Tocantins (2024)

Figura 5 - Contrato de prestação de serviços de limpeza urbana de Lajeado do Tocantins no ano de 2021.



Fonte: Prefeitura de Lajeado do Tocantins (2024)

Conforme o contrato e organizado com a empresa prestadora de serviço e com prefeitura sendo dividido os serviços prestados e com acompanhamento de acordo com o Quadro 4 abaixo

Quadro 4 - Colaboradores da limpeza urbana do município de Lajeado

Tipo do serviço	Tipo do colaborador	Quantidade
Varrição manual de vias públicas	Fiscal	01

	Garis	05
	Encarregado	02
Varrição mecanizada de vias públicas	Fiscal	01
	Operador diurno	02
	Operador noturno	02
Coleta de resíduos domiciliares	Motorista	01
	Coletores (por caminhão)	02
Pintura de meio fios e raspagem de guias	Auxiliar de serviços gerais	01
	Pintores	02
	Operador de trator	03
Jardinagem	Jardineiro	02
Coleta de resíduos de galhas e saldo de varrição	Garis	02
	Motorista	01
Coleta, transporte e destinação final	Motorista	02
Total	Colaboradores	29

Fonte: Prefeitura de Lajedo do Tocantins (2024)

5.1.2 Coleta de Resíduos Sólidos

O contrato informa os dias da semana, turnos e bairros trabalhados na coleta. A coleta é feita em todas as vias públicas e abertas a circulação utilizando um caminhão, um motorista e dois coletores (garis). A coleta é regular de segunda a sexta-feira, onde ocorre frequência diária em algumas regiões da cidade, onde a produção de resíduos é maior de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5 - Frequência de coleta de RSD de Lajedo do Tocantins

Bairro/Setor	Dias da semana				
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Centro	X	X	X	X	X
Setor Aeroporto/s Norte sul	X		X		X

Praia do Segredo	X				X
Margens do Lago			X		
Setor Áurea		X		X	

Fonte: Prefeitura de Lajeado do Tocantins (2024)

5.1.3 Tratamento e disposição final

Todo resíduo do município de Lajeado e levado para a Base da Fortins perto do município de Porto Nacional cerca de 98 km de distância de Lajeado-TO. A administração do aterro é responsabilidade da Prefeitura de Lajeado, por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras, sendo terceirizado o serviço por meio de empresa privada. Na Figura 6 mostra o trajeto da basa da fortins até Lajeado.

Figura 6- Trecho base da fortins até Lajeado- TO



Fonte: Adaptado de Google (2024)

5.1.4 Serviço de varrição manual e mecanizada

E definido com varrição manual as vias e logradouros públicos, os dois lados das vias, calçadões e logradouros públicos e canteiros centrais de vias pavimentadas.

Varredores são responsáveis por varrer folhas, plásticos, areia e demais detritos acumulados em áreas pavimentadas, irão trabalhar para efeito de

aproximado a 2 km de sarjeta por dia nas ruas e avenidas do município, com quarenta e quatro (44) horas semana segunda a sexta.

Ainda de acordo com a Prefeitura, todo o sistema de varrição percorre aproximadamente 150,88 km/dia 3x na semana com 2 km de extensão em todos os locais citados anteriormente, passando ainda várias vezes em um mesmo local, quando o fluxo de pessoas é intenso, o que acaba justificando o repasse de varrição.

5.2 Diretrizes para dimensionamento de projeto de limpeza urbana

O IBRAOP (Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas), o procedimento tem por objetivo verificar a adequação dos custos local de resíduos sólidos domiciliares (RSD) utilizado para o dimensionamento do serviço de coleta com a realidade do município.

A verificação se faz necessária porque os custos fazem parte da composição de custos direto desse serviço, influenciando diretamente na formação do orçamento, podendo levar ao sobre preço ou superfaturamento durante a execução contratual.

Onde foi elaborado 17 manuais de auditoria para dimensionamento de resíduos sólidos urbanos, que serviram de base para elaboração desse trabalho.

5.2.1 Análise do quantitativo de resíduos sólidos domiciliares

De acordo com o IBRAOP tem o objetivo é consolidar o dimensionamento do serviço de coleta com a realidade do município e o entendimento dos técnicos dos Tribunais de Contas a respeito de determinado serviço.

O IBGE informou a referência para a taxa de geração per capita, referente ao quantitativo de RSD gerado no município de Lajedo mostrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Taxa de geração per capita.

População (habitantes)	Índice (kg/hab/dia)
Até 200.00	0,45 a 0,70
Acima de 200.000	0,80 a 1,2

Fonte: Adaptado IBGE (2022)

Um dimensionamento deve-se levar em consideração as características do município, tamanho da população, desenvolvimento socioeconômico, níveis

de urbanização e atividades comerciais, bem como o PMGIRS. Para isso o cálculo da quantidade mensal de RSD, utiliza-se a Equação 1.

$$Q = \frac{i * Pop * 30}{1000}$$

Equação 1

Em que:

Q = Quantidade mensal de RSD (ton);

i = Geração *per capita* (kg/hab/dia);

Pop = População do município.

Para o município de Lajeado do Tocantins tem-se os seguintes resultados, conforme mostra a o Quadro 7.

Quadro 7 - Quantidade de RSD de Lajeado do Tocantins

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
i	0,5	Kg/hab/dia	Geração per capita
Pop	3.357	Hab	População do Município
q	1,51	Ton/dia	Quantidade de resíduo diária
Qm	45,32	Ton/mês	Quantidade de resíduos mensal
Qa	543,83	Ton/ano	Quantidade de resíduos anual

Fonte: Autor (2024)

5.2.2 Análise do dimensionamento da frota

O procedimento tem por objetivo verificar a adequação do dimensionamento da frota para os serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) e sua conformidade com a realidade do município, podendo, em alguns casos, ser necessário verificar os requisitos adotados para o projeto de rotas e percursos de coleta.

Verificar a definição dos parâmetros adotados para a regularidade e frequência de coleta de RSD em cada setor, levando-se em consideração os fatores climáticos, uso e ocupação do setor, produção de resíduos, sistemas viários, possibilidade de coleta diurna e noturna, procurando-se maximizar o uso das guarnições de coleta. De forma geral, deve-se verificar se a frequência diária foi adotada nos setores com grande produção de resíduos, tais como em áreas de comércio e de grande fluxo de pessoas. E, por outro lado, se nos setores residenciais a frequência de coleta adotada

Com isso, para a verificação da frota deve-se considerar o porte do município, sendo o de Lajedo do Tocantins, um município com até 200.000 habitantes, logo utiliza-se as Equações 2, 3, 4 e 5.

$$F = \left(\frac{Q}{P * IC * V * 0,7 * N_v} \right) * \left(\frac{7}{N_c} \right) \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

F = Quantidade total de veículos;

Q= Quantidade mensal de RSD (Equação 1)

N_v = Número de viagens realizadas por dia, por caminhão;

P = Peso específico aparente dos resíduos a serem coletados (ton/m³), da ordem de 0,2 a 0,3 ton/m³;

IC =índice de compactação do equipamento, usualmente igual a 3 para compactadores e 1 para caçamba;

V= Volume nominal do reservatório de carga, em m³;

N_c = Número de dias efetivamente coletados na semana.

$$F_d = \frac{q_d}{N_v} \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

q_d = Quantidade de resíduos no período diurno em ton/dia;

N_v = Número de viagens no período diurno;

C = Capacidade de carga do caminhão.

$$F_n = \frac{q_n}{N_v * C} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

q_n = Quantidade de resíduos no período noturno em ton/dia

N_v = Número de viagens no período noturno.

$$F = \frac{q}{N * C} \quad \text{Equação 5}$$

Em que:

q = Quantidade de resíduos em ton/dia

Nv = Número de viagens total.

É importante verificar a existência de coletas especiais como: áreas turísticas, feiras, favelas, áreas com declive acentuado para que seja adotado as coletas extras, aumento do número de turnos de coleta e frota reserva.

Foram utilizados 5 dias trabalhados na semana para coleta de resíduos, para determinar o valor de extensão de vias atendidas em cada turno de acordo com o Quadro 8 com os dados fornecidos pela prefeitura de Lajedo do Tocantins.

Quadro 8 - Cálculo da quantidade de veículos

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
qu	15,1	Ton/dia	Quantidade de resíduos por dia útil trabalhado
qd	7,55	Ton/dia	Quantidade de resíduos diurno
qn	7,55	Ton/dia	Quantidade de resíduos noturno
Vc	6	Km/h	Velocidade média de coleta
Hs	44	H	Horas semanais trabalhadas
Dt	5	Dias	Dias trabalhados
Jt	8,80	h/dia	Jornada de trabalho por dia
L	60	Km/dia	Extensão de vias atendidas por turno
P	230	Kg/m ³	Peso aparente do lixo
IC	2		Índice de compactação
V	15	m ³	Capacidade real do caminhão
C	4,83	Ton	Capacidade de carga do caminhão
D	98	Km	Distância média do centro gerador até o local de descarga
Vt	80	Km/h	Velocidade média de transporte
T1	0,333	h	Tempo para pesagem e descarga
V1	2,79	h	Tempo de viagem para descarga
Nv diurno	2	Viagens	Número de viagens no período diurno
Nv noturno	1	Viagem	Número de viagens no período noturno
Nv	8	Viagens	Número total de viagens

F	2	Veículos	Quantidade de veículos necessárias
----------	----------	-----------------	---

Fonte: Autor (2024)

5.2.3 Análise do dimensionamento das equipes do serviço de coleta de RSD

O procedimento tem por objetivo verificar a adequação do preço total (por mês ou por tonelada) do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD).

A verificação se faz necessária para cada equipe deverá ser composta pelo motorista do caminhão e pelos coletores, definindo a quantidade de resíduos coletados em um turno de trabalho onde o rendimento médio de um gari a média e de 3 a 5 ton dia.

$$Gd=qd/3$$

Equação 6

Em que:

Gd = quantidade de coletores diurnos

$$Gn = \frac{qn}{3}$$

Equação 7

Em que:

Gn = quantidade de coletores noturnos

$$G = \frac{q}{3}$$

Equação 8

Em que:

G = quantidade de coletores totais

O Quadro 9 mostra o município de Lajeado do Tocantins tem-se os seguintes resultados:

Quadro 9 - Quantidade de garis e motoristas

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
Gd	3	Gari	Quantidade de garis no período diurno
Gn	2	Gari	Quantidade de garis no período noturno
G	5	Gari	Quantidade de garis total
Md	1	Motorista	Quantidade de motoristas no período diurno
Mn	1	Motorista	Quantidade de motoristas no período noturno

M	2	Motorista	Quantidade de motoristas total
----------	----------	------------------	---------------------------------------

Fonte: Prefeitura de Lajeado (2024)

5.2.4 Custos fixos de veículos e equipamentos

A FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas) analisa os fenômenos econômicos e sociais com base no instrumental teórico e metodológico da Economia, onde será utilizado para verificar o modelo de caminhão usado e custo. Esses custos também é formado por depreciação, remuneração de capital, licenciamento e seguro.

Para calcular a depreciação utilizar a equação 9.

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_u} \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

D = Custo de depreciação mensal (R\$);

V_a = Valor de aquisição do veículo ou equipamento;

V_r = Valor Residual (R\$); V_u

= Vida útil (mês).

Para um cálculo de vida útil de 5 a 10 anos vale verificar se o caminhão será utilizado em apenas um turno ou demais turno, a tabela FIPE tem uma base de dados com veículo novo zero quilômetro, com isso a equação 10 calcula a remuneração de capital.

Equação 10

$$J_m = \{[(V_o - V_r * 2 + 1/2T)] + V_r\} * \left(\frac{1}{12}\right)$$

Em que:

J_m = Remuneração de capital mensal(R\$);

i = Taxa de juros do mercado (a.a);

V_o = Valor inicial do bem (R\$);

Vr = Valor residual do bem (R\$)

T = tempo restante de vida útil.

O cálculo com imposto do veículo com IPVA (Imposto sobre a propriedade de veículos automotores), DPVAT (Danos pessoais causados por veículos automotores de via terrestre), CRVL (Certificado de Registro de Licenciamento de Veículo).

$$IPVA = \frac{(a * Vbem)}{12}$$

Equação 11

Em que:

IPVA = Valor do imposto (R\$/mês);

a = Alíquota do IPVA estabelecida na lei estadual;

Vbem = Valor do bem de acordo com a lei estadual (R\$).

Com isso, para se determinar a quantidade de quilômetros rodados em um mês, novamente foram utilizados dados fornecidos pela Prefeitura de Lajeado. Outro fato importante é a utilização da Tabela FIPE para se determinar um veículo de coleta, sendo utilizado o modelo mais comum para esse tipo de serviço, é a inclusão de seguros contra terceiros, estes por sua vez devem ser calculados de acordo com preço de mercado e fatores de risco como tamanho da frota, local de uso e pernoite.

.Figura 7 - Tabela FIPE para veículo de compactação

Mês de referência :	julho de 2024
Código Fipe:	515177-5
Marca:	VOLKSWAGEN
Modelo:	Meteor 28.460 6x2 2p (diesel)(E5)
Ano Modelo:	2023
Autenticação:	13b00b2whwdrl
Data da consulta:	quinta-feira, 18 julho de 2024 08:23
Preço Médio:	R\$ 602.160,00

Fonte: FIPE (2024)

Seguintes resultados para o município de Lajeado do Tocantins mostrando o custo fixo no Quadro 10.

Quadro 10 - Custos fixos de veículos e equipamentos.

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
DP	937,82	Km/mês	Distância percorrida no mês ida e volta
Qc	2	Und.	Quantidade de veículos comprados
Cv	602.160,00	R\$	Custo do veículo
Ci	60.216,00	R\$	Custo do implemento
Vo	662.376,00	R\$	Custo inicial do bem
d	5	Anos	Depreciação do bem
Vr	20	%	Valor residual do bem
dm	4.132,04	R\$	Depreciação mensal do bem
dt	18.524,36	R\$	Depreciação de todos os veículos

Fonte: Autor (2024)

De acordo com o ano do veículo que foi em 2023 a taxa Selic foi de 11,75% com isso calculamos os impostos de remuneração e licenciamento de veículos mostrado no Quadro 11 e 12.

Quadro 11 - Remuneração de capital

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
Selic A	11,75	%	Custo de capital da Taxa SELIC ao ano
Selic M	0,98	%	Custo de capital da Taxa SELIC ao mês
Im	507.657,52.	R\$	Investimento médio do veículo
Rm	5.558,31.	R\$	Remuneração mensal do capital investido
Rt	11.116,63	R\$	Remuneração de todos os veículos

Fonte: Autor (2024)

Quadro 12 - Licenciamento de veículos

Item	Valor	Unidade	Descrição
IPVA	5.419,44	R\$/ano	Custo do IPVA anual de apenas um veículo
IPVA TOTAL	10.838,88	R\$/ano	Custo do IPVA anual de todos os veículos

Seguro + Licenciamento	11.000,00	R\$/ano	Custo com seguro e licenciamento anual de apenas um veículo
Seguro + Licenciamento Total	22.000,00	R\$/ano	Custo com seguro e licenciamento de todos os veículos anual
Seguro contra terceiro	25.914,80	R\$/ano	Custo com seguro contra terceiro anual de apenas um veículo
Seguro contra terceiro total	51.829,60	R\$/ano	Custo com seguro contra terceiro anual de todos os veículos
Impostos	7.406,97	R\$/ano	Valor dos impostos anuais
Total de custos fixos	41.558,97	R\$/ano	Custo fixos total

Fonte: Autor (2024)

5.2.5 Custos variáveis de veículos e equipamentos

O fator principal para o cálculo de distância percorrida mensalmente e pelos veículos que fazem a coleta dos resíduos sólidos domiciliares seguimos o mesmo formato do item anterior buscando saber os custos: custos com combustível, custo com óleos, filtros e lubrificantes, custos com pneus e recauchutagem e custos com manutenção.

$$CCB = CM * PO$$

Equação 12

Em que:

CCB = Custo com combustível por km (R\$/km);

CM = Consumo médio do caminhão (km/l);

PO = Preço médio do combustível.

Agência nacional de petróleo (ANP) estimula um consumo médio de 0,3 e 0,5 L/km dependendo da rota de coleta, descobrindo o custo por km encontramos o custo mensal.

$$CCM = CCB * DP$$

Equação 13

Em que:

CCM = Custo mensal com combustível (R\$/mês);

DP = Distância percorrida no mês (km/mês)

Para o cálculo de custo de óleos e lubrificantes e considerado um fator de 10 % sobre o custo do combustível.

$$CL = CCM * 0,10 \quad \text{Equação 14}$$

Em que:

CL = Custos com lubrificação (R\$/mês);

CCM = Custo mensal com combustível (R\$/mês).

Para o cálculo do terceiro fator (pneus e recauchutagem).

$$CR = \frac{\{[1,2 * (P + C + PP) * NP] + (R * NP)\}}{VUN + VUR} \quad \text{Equação 15}$$

Em que:

CR = Preço de pneus e recauchutagem por km rodado (R\$/km);

P = Preço do pneu novo (R\$);

C = Preço da câmara de ar nova (R\$);

PP = Preço do protetor novo (R\$);

NP = Número total de pneus do veículo e equipamento;

R = Preço da recauchutagem (R\$);

VUN = Vida útil do pneu novo (km);

VUR = Vida útil do pneu com recauchutagem

$$CPR = QRM * CR \quad \text{Equação 16}$$

Em que:

CPR = Preço mensal de pneus e recauchutagem (R\$/mês);

QRM = Km rodados em um mês;

CR = Preço de pneus e recauchutagem por km rodado (R\$/km).

$$M = \frac{Va * k}{VU} \quad \text{Equação 17}$$

Em que:

M = Custo com manutenção (R\$/mês);

Va = Valor de aquisição do veículo novo com equipamento de carga e sem pneu (R\$);

k = Coeficiente de manutenção;

VU = Vida útil do caminhão (anos).

$$CVE = CCM + CL + CPR + M$$

Equação 18

Em que:

CVE = Custos variáveis com equipamentos (R\$/mês);

CCM = Custo mensal com combustível (R\$/mês);

CL = Custos com lubrificação (R\$/mês);

CPR = Preço mensal de pneus e recauchutagem (R\$/mês);

M = Custo com manutenção (R\$/mês).

Para o município de Lajeado do Tocantins tem-se os seguintes resultados, conforme mostram os Quadros 14, 15, 16 e 17.

Quadro 13 - Custo com combustível e lubrificantes

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
PO	6,90	R\$	Preço médio do combustível
CM	3,9	Km/l	Consumo médio do veículo
DP	937,82	Km/mês	Distância percorrida no mês ida e volta
CCB	1.659,22	R\$	Custo com combustível
CL	165,92	R\$	Custo com lubrificantes
GT	1.825,14	R\$	Gasto total com combustível e lubrificante

Fonte: Autor (2024)

Quadro 14 - Custo com pneus e recauchutagem

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
P	2.110,05	R\$	Preço do pneu novo
C	160,00	R\$	Preço da câmara de ar nova
PP	140,00	R\$	Preço do protetor novo
R	1.200,00	R\$	Preço da recauchutagem

VUN	40.000	Km	Vida útil do pneu novo
VUR	20.000	Km	Vida útil do pneu com recauchutagem
QRM	937,82	Km	Quilometragem rodada no mês
NP	6	Und.	Quantidade de pneus do veículo e equipamento
CR	0,45	R\$/km	Preço de pneus e recauchutagem por km rodado
CPR	422,44	R\$/mês	Preço mensal de pneus e recauchutagem

Fonte: Autor (2024)

Quadro 15 - Custo com manutenções

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
VU	5	Anos	Vida útil do caminhão
K	0,9		Coeficiente de manutenção
M	189,90	R\$/mês	Custo de manutenção

Fonte: Autor (2024)

5.2.6 Custos de equipes de coleta

Para calcular os custos das equipes de coleta, é necessário considerar diversos fatores que contribuem para o custo total. Esses fatores incluem: adicional de insalubridade, adicional noturno, hora extra, vale transporte, vale refeição, equipamentos de proteção individual, encargos sociais e reserva técnica.

$$CT = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 \quad \textbf{Equação 19}$$

Em que:

C1 = Salário base + Adicional de Insalubridade + Adicional Noturno + Hora Extra;

C2 = C1 * % Encargos sociais;

C3 = (C1+C2) * Reserva Técnica

C4 = Direitos e Benefícios;

C5 = EPI's;

CT = Custo total das equipes de coleta (R\$).

Segundo a prefeitura de Lajeado do Tocantins o salário base dos motoristas conforme mostra a Figura 8 abaixo:

Figura 8 - Salários base para motoristas no Estado do Tocantins.

Salário	Motorista
Motorista de coleta de lixo urbano, Motorista de coleta de lixo hospitalar, Motorista de coleta de lixo industrial, Motorista coleta de galhada.	R\$ 1.743,68

Fonte: CCT 2023-2024

O empregado conforme o pagamento adicional de insalubridade tendo como base de cálculo o salário base, o grau máximo de 40 % para os motoristas de coleta de lixo urbano, motorista de coleta de lixo hospitalar, motorista de coleta de lixo industrial (SIMTROMET 2023). Nos Quadros 16,17 e 18 mostra o custo com motorista e EPI's.

Quadro 16 - Custos com motorista de caminhão

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
Qm	2	Und.	Quantidade de motoristas
SN	1.915,33	R\$/mês	Salário nominal mensal
BH	44	h/sem	Base semanal de horas
VD	7,98	R\$	Valor unitário da hora diurna
HE	0	Horas	Horas extras em feriados (100%)
AI	40	%	Adicional de insalubridade
C1	4.356,48	R\$	Total do salário sem encargos
C2	5.038,80	R\$	Total do salário com encargo
C3	667,32	R\$	C1 + C2 * Reserva técnica
C4	602,32	R\$	Direitos mais benefícios
C5	0	R\$	EPI's
CTF	5.038,80	R\$	Custo total por motorista
CTM	10.077,60	R\$	Custo total dos motoristas

Fonte: Autor (2024)

Quadro 17 - Custo com uniformes e EPI's de coletores

Item	Consumo V. Unitário Anual	Custo Mensal
------	---------------------------------	-----------------

Calça Brim	R\$ 64,82	9	R\$ 48,62
Camisa manga longa	R\$ 32,17	9	R\$ 24,13
Camisa manga curta	R\$ 35,00	9	R\$ 25,78
Boné	R\$ 10,85	6	R\$ 5,43
Calçado de segurança	R\$ 41,00	6	R\$ 30,75
Capa de chuva amarela	R\$ 13,72	6	R\$ 6,89
Colete reflexivo	R\$ 14,91	6	R\$ 7,46
Luva de proteção	R\$ 36,86	96	R\$ 294,88
CMF	Custo mensal por funcionário		R\$ 439,38
CAME	Custo mensal do efetivo		R\$ 5.272,52

Fonte: Prefeitura de Lajeado secretaria de meio ambiente (2024)

Quadro 18 - Custo total com Uniformes e EPI's

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
CTM	439,38	R\$	Custo total mensal

Fonte: Prefeitura de Lajeado secretaria de meio ambiente (2024)

5.2.8 Análise do BDI para serviços de limpeza urbana

A administração local é constituída como custo direto e, portanto, deve ser dimensionada, não podendo figurar no cálculo do BDI. A composição de custos da administração local é formada por: custos de pessoal e custos administrativos ou devem estar inseridos no item Administração Central do BDI.

5.2.9 Análise da execução contratual do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares

Este relatório apresenta a análise da execução contratual do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares no município de Lajeado. O objetivo é avaliar a conformidade com os termos do contrato, a eficiência do serviço, os custos envolvidos, a satisfação dos usuários e o impacto ambiental.

I. Descrição do empreendimento ou atividade;

II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - Identificação das soluções regionalizadas, consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;

5.2.10 Análise do plano de varrição manual

A análise do plano de varrição manual é essencial para garantir a eficácia, eficiência e qualidade do serviço de limpeza urbana. Este tipo de análise envolve a revisão dos processos operacionais, a alocação de recursos, a cobertura geográfica, a frequência da varrição, os custos e a satisfação dos cidadãos.

Identificar os objetivos principais do plano de varrição manual, como manter a limpeza das vias públicas, melhorar a estética urbana e reduzir a presença de resíduos.

I. Extensão de logradouros;

II. Existência de guias e sarjetas;

III. Tipos de pavimentação;

IV. Estado de conservação das vias;

V. Uso e ocupação da via;

- VI. Indicação de ruas com canteiros centrais;
- VII. Indicação de ruas com grande tráfego de veículos;
- VIII. Indicação de áreas para estacionamento;
- IX. Arborização
- X. Estimativa da quantidade de resíduos a ser varrida;
- XI. Indicação de locais com grande concentração de pedestres;
- XII. Existência de feiras livres.

Quadro 19 - Aspectos da produtividade.

Baixa Produtividade	Áreas centrais e comerciais, rua e avenidas onde há necessidade de constante atendimento em toda a área de passeios e sarjetas.
Média Produtividade	Passeios, sarjetas que possuam cestos coletores de resíduos leves, pontos de ônibus e pontos de comércio.
Alta Produtividade	Sarjetas com ocupações residenciais.

Fonte: Adaptado IBRAOP (2017)

Quadro 20 - Parâmetros de análise de frequência, tipo e turno da execução dos serviços de varrição manual.

Locais	Frequência	Repasse	Turno
Área comercial central	Diária	Aceitável	Diurno/Noturno
Ruas principais do centro e ruas comerciais dos bairros	Diária	Eventual em ruas de maior movimento	Diurno/Noturno
Áreas residências densas	De 2 a 5 vezes na semana	Não	Diurno
Áreas residenciais de baixa densidade ou de interesse social	Quinzenal / Mensal	Não	Diurno
Feiras, shows, eventos	Periódico	Não	Após a realização do evento

Fonte: Adaptado IBRAOP (2017)

5.2.12 Análise do dimensionamento do serviço de varrição manual

Parâmetros de equipamentos individuais para os colaboradores da varrição deve-se considerar um carrinho de varrição, ou lutocar. Os EPI para o motorista são: jogos de calçado soldado de borracha, blusa brim, calça comprida. Para o gari os EPI são: jogos de calçado soldado de borracha, blusa brim, calça brim,, jos de colete refletor, boné, capa de chuva e luva de raspa. Mostrando nos Quadro 21,22,23 e 24 os cálculos e quantitativos.

$$N = \frac{d}{25,25 * r}$$

Equação 24

Em que:

N = Quantidade de gari;

d = Extensão média de sarjetas a ser varrida (km);

r = Produtividade por gari (km de sarjeta/dia);

Quadro 21 - Parâmetros de ferramentas para os colaboradores da varrição

Item	Quantidade	Duração
Lutocar	1 por equipe	Troca a cada 30 meses
Vassoura	12 unidade por gari	Ano
Pá	1 unidade por lutocar	Ano
Saco plástico de 100 litros	10 unidades por gari	Dia trabalhado

Fonte: Adaptado IBRAOP (2017)

O município de Lajeado tem os seguintes resultados mostrado no quadro 22 abaixo:

Quadro 22 - Quantidade de varredores para varrição manual

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
d	24,46	km	Extensão média de sarjetas a ser varrida
r	2	km de sarjeta/dia	Produtividade por gari
Nm	5	Varredores	Quantidade de varredores

Fonte: Autor (2024)

Quadro 23 - Quantidade de varredores para varrição mecanizada

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
d	122,3	km	Extensão média de sarjetas a ser varrida
r	20	km de sarjeta/dia	Produtividade por gari
Nmen	5	Varredores	Quantidade de varredores

Fonte: Autor (2024)

Quadro 24 - Quantidade de lutocar

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
QVE	2	Und.	Quantidade de varredores por equipe
QL	4	Equipes	Quantidades de equipes de varrição

Fonte: Autor (2024)

Quadro 25 - Quantidade de fiscais

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
FM	1	Fiscal	Quantidade de fiscais para varrição manual
FME	1	Fiscal	Quantidade de fiscais para varrição mecanizada
FT	2	Fiscal	Quantidade de Fiscais Totais

Fonte: Autor (2024)

5.2.13 Análise do orçamento do serviço de varrição manual

$$CT = C1 + C2 + C3 + C4 + C5$$

Equação 25

Em que:

C1 = Salário base + Adicional de Insalubridade + Adicional Noturno + Hora Extra;

C2 = C1 * % Encargos sociais;

C3 = (C1+C2) * Reserva Técnica

C4 = Direitos e Benefícios;

C5 = EPI's;

CT = Custo total das equipes de coleta (R\$).

Quadro 26 - Custos com fiscal

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
Qf	2	Und.	Quantidade de fiscal
SN	3.000,00	R\$/mês	Salário nominal mensal
BH	44	h/sem	Base semanal de horas
VD	8,80	R\$	Valor unitário da hora diurna
HE	0	Horas	Horas extras em feriados (100%)
HE/2	0	Horas	Horas extras em feriados (50%)
AN	0	Horas	Adicional noturno (20%)
AI	0	%	Adicional de insalubridade
C1	2.353,86	R\$	Total do salário sem encargos
C2	5.353,80	R\$	Total do salário com encargo
C3	602,32	R\$	C1 + C2 * Reserva técnica
C4	667,32	R\$	Direitos mais benefícios
C5	0	R\$	EPI's
CTF	11.374,92	R\$	Custo total do fiscal

Fonte: Autor (2024)

Quadro 27 - Custos com varredor

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
Qv	5	Und.	Quantidade de varredores
SN	1.165,51	R\$/mês	Salário nominal mensal
BH	44	h/sem	Base semanal de horas
VD	8,80	R\$	Valor unitário da hora diurna
HE	0	Horas	Horas extras em feriados (100%)
HE/2	0	Horas	Horas extras em feriados (50%)
AN	0	Horas	Adicional noturno (20%)
AI	40	%	Adicional de insalubridade
C1	1.097,35	R\$	Total do salário sem encargos
C2	2.495,96	R\$	Total do salário com encargo
C3	602,32	R\$	C1 + C2 * Reserva técnica
C4	667,32	R\$	Direitos mais benefícios

C5	0	R\$	EPI's
CTV	15.891,40	R\$	Custo total dos varredores

Fonte: Autor (2024)

Quadro 28 - Resumo da mão de obra direta

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
CTF	11.374,92	R\$	Custo total dos fiscais
CTV	15.891,40	R\$	Custo total dos varredores
TM	27.266,32	R\$	Custo com mão de obra
RT	4.216,24	R\$	Reserva técnica
CT	31.482,56	R\$	Custo Total com mão de obra

Fonte: Autor (2024)

Para obtenção dos valores dos uniformes e EPI's a prefeitura de Lajeado fornece uma tabela de gasto mensais e anuais de cada item de acordo com os Quadros 29,30 e 31.

Quadro 29 - Custo com uniformes e EPI's de fiscal

Item	V. Unitário	Consumo Anual	Custo Mensal
Calça Brim	R\$ 64,82	2	R\$ 48,62
Camisa manga longa	R\$ 32,17	2	R\$ 24,13
Camisa manga curta	R\$ 32,17	2	R\$ 24,13
Boné	R\$ 10,85	2	R\$ 5,43
Calçado de segurança	R\$ 41,00	2	R\$ 30,75
Capa de chuva amarela	R\$13,72	2	R\$ 6,86
Colete reflexivo	R\$ 14,91	2	R\$ 7,46
CMF	Custo mensal por funcionário		R\$ 147,38
CME	Custo mensal do efetivo		R\$ 294,76

Fonte: Autor (2024)

Quadro 30 - Custo com uniformes e EPI's de varredor

Item	V. Unitário	Consumo Anual	Custo Mensal
Calça Brim	R\$ 64,82	9	R\$ 48,62
Camisa manga longa	R\$ 32,17	9	R\$ 24,13
Camisa manga curta	R\$ 32,17	9	R\$ 24,13
Boné	R\$ 10,85	6	R\$ 5,43
Calçado de segurança	R\$ 41,00	9	R\$ 30,75
Capa de chuva amarela	R\$13,72	6	R\$ 6,86
Colete reflexivo	R\$ 14,91	6	R\$ 7,46
Luva de proteção	R\$ 36,86	96	R\$ 294,88
CMF	Custo mensal por funcionário		R\$ 442,26
CME	Custo mensal do efetivo		R\$ 2.211,30

Fonte: Autor (2024)

Quadro 31 - Custo total com Uniformes e EPI's

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
CTM	2.506,06	R\$	Custo total mensal

Fonte: Autor (2024)

5.2.14 Preço total do serviço de varrição manual

O procedimento tem por objetivo verificar a adequação do preço total (por mês ou por tonelada) do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) é formada por dois grupos: custos diretos (CD) e bonificação de despesas indiretas (BDI).

$$PTm = CTD * (1 + BDI)$$

Equação 26

Em que:

PTm = Preço total do serviço (R\$/mês);

CD = Custos Diretos do serviço (R\$/mês);

BDI = Bonificação de despesas indiretas (%).

$$CD = CFE + CVE + CMO + AL$$

Equação 27

Em que:

CD = Custos Diretos do serviço (R\$/mês);

CE = Custos das equipes de varrição (R\$/mês);

CV = Custos de veículos, equipamentos e ferramentas(R\$/mês);

AL = Custo com administração local (R\$/mês).

$$PTt = \frac{PTm}{Qm}$$

Equação 28

Em que:

PTt = Preço total do serviço (R\$/tonelada);

PTm = Preço total do serviço (R\$/mês);

Qm = Extensão de sarjetas varridas (km/mês).

Quadro 32 - Cálculo do BDI

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
AC	5,08	%	Taxa representativa das despesas de rateio da administração central
R	1,33	%	Taxa representativa de riscos
S		%	Taxa representativa de seguros
G		%	Taxa representativa de garantias
DF	1,08	%	Taxa representativa das despesas financeiras
L	10,85	%	Taxa representativa do lucro ou remuneração
T	1,00	%	Taxa representativa da incidência de tributos

Fonte: Autor (2024)

Quadro 33 - Lucro Presumido

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
PIS	0,65	%	Programa de Interação Social
COFINS	3,00	%	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
ISS	5,00	%	Imposto sobre Serviços
ST	8,65	%	Soma dos percentuais dos tributos

BDI	30,52	%	Bonificação de Despesas Indiretas
------------	-------	---	-----------------------------------

Fonte: Autor (2024)

Quadro 34 - Resumo dos custos operacionais

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
CD	43.145,58	R\$/mês	Custos Diretos do serviço
CFE	0,00	R\$/mês	Custos fixos de veículos e equipamentos
CVE	0,00	R\$/mês	Custos variáveis de veículos e equipamentos
CMO	31.482,56	R\$/mês	Custo de mão de obra
AL	5,08	%	Custo com administração local
CTD	9.608,47	R\$/mês	Custo total diretos

Fonte: Autor (2024)

Quadro 35 - Preço total mensal dos serviços de varrição

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
CTD	9.608,47	R\$/mês	Custos Diretos do serviço
BDI	30,52	%	
PTM	68.854,58	R\$/mês	Preço total do serviço mensal

Fonte: Autor (2024)

Quadro 36 - Preço total anual dos serviços de varrição

Sigla	Valor	Unidade	Descrição
PTM	68.854,58	R\$/mês	Preço total do serviço mensal
QM	937,82	Km/mês	Quantidade de km por mês
PTt	27,09	R\$/km	Preço total do serviço por km
PT	826.255,03	R\$/ano	Preço total anual

Fonte: Autor (2024)

5.2.15 Análise da execução contratual do serviço de varrição manual

Garantir que o serviço esteja sendo prestado de acordo com os termos do contrato e para identificar possíveis áreas de melhoria.

I. Verificar se o escopo do serviço de varrição manual está claramente definido no contrato, incluindo áreas a serem varridas, frequência, padrões de qualidade e responsabilidades das partes.

- II. Analisar os prazos estabelecidos para a execução do serviço e as condições contratuais, como penalidades por não conformidade e cláusulas de rescisão.
- III. Comparar a cobertura e a frequência da varrição com o que foi estabelecido no contrato.
- IV. Verificar se o BDI e o ISS estão seguindo o regime tributário em conformidade com o contrato;
- V. Verificar se todas as áreas designadas estão sendo atendidas conforme planejado.
- VI. Verificar se as rotas estão de acordo com o estipulado em projeto
- VII. Verificar se a frequência do serviço de coleta de RSD está de acordo com o projetado;
- VIII. Verificar se os serviços estão sendo realizados dentro dos prazos estabelecidos.
- IX. Verificar se a mão de obra atende as especificações do projeto;

5.2.16 Análise da fiscalização da execução contratual do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para assegurar que os serviços contratados estejam sendo executados de acordo com as especificações contratuais e as normas regulamentares. A fiscalização eficaz ajuda a garantir a qualidade do serviço, a conformidade com as obrigações contratuais e a otimização dos recursos públicos.

Revisar detalhadamente o contrato para compreender o escopo dos serviços, os padrões de qualidade, as responsabilidades das partes, os prazos e as penalidades por não conformidade.

- I. Verificar as normas e regulamentações aplicáveis ao serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como leis ambientais e de saúde pública.
- II. Desenvolver um plano de fiscalização que inclua a frequência das inspeções, as áreas a serem fiscalizadas, os critérios de avaliação e os responsáveis pela fiscalização.
- III. Designar uma equipe qualificada e treinada para realizar a fiscalização. Garantir que a equipe tenha conhecimento técnico e normativo necessário.

- IV. Realizar inspeções regulares e aleatórias em diferentes áreas do município para verificar a execução dos serviços de limpeza e manejo de resíduos.
- V. Analisar documentos como relatórios de coleta, registros de manutenção de equipamentos e folhas de ponto dos trabalhadores.
- VI. Avaliar se os padrões de limpeza definidos no contrato estão sendo cumpridos. Verificar a presença de resíduos, a regularidade da coleta e a limpeza das áreas públicas.
- VII. Analisar a eficiência operacional, considerando a pontualidade, a cobertura das áreas designadas e a utilização adequada dos recursos.

5.2.17 Custos totais dimensionados

O custo total dimensionado para a execução do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Lajeado do Tocantins foi de R\$ 1.223.237,52 por ano. Esse valor inclui todos os custos de pessoal, equipamentos, operacionais, administrativos, disposição de resíduos, seguros, garantias, custos financeiros, margem de lucro e remuneração do capital investido.

Quadro 37 - Resumo do valor total dos serviços

Serviço	Valor Total	Valor por mês
Coleta de resíduos domiciliares	R\$ 396.982,48	R\$ 33.081,87
Serviço de varrição manual e mecanizada	R\$ 826.255,03	R\$ 68.854,58
Valor total dos serviços	R\$ 1.223.237,52	R\$ 101.936,45

Fonte: Autor (2024)

5.3 Comparativo entre os custos executados e custos dimensionados

Ao examinar os custos executados pela Prefeitura de Lajeado do Tocantins, nota-se a ausência de muitos dados no contrato, como a quantidade de quilômetros a ser coberta tanto no serviço de varrição quanto no serviço de coleta de resíduos domiciliares. Além disso, a ausência dessa licitação no portal do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins dificulta a transparência e a obtenção de dados para pesquisas.

É importante destacar que a transparência pública é um dos pilares fundamentais da democracia, pois aumenta a capacidade do cidadão de tomar decisões que afetam diretamente sua comunidade. Em outras palavras, uma pessoa bem informada tem melhores condições de lutar por seus direitos básicos, como saúde, educação, lazer e saneamento básico.

Esses dados evidenciam a importância de uma gestão eficiente e sustentável dos resíduos sólidos em Lajeado. A distância significativa até o aterro sanitário e os custos associados ao transporte e manutenção dos veículos destacam a necessidade de otimização dos recursos e a busca por alternativas que possam reduzir os impactos financeiros e ambientais. Investir em programas de reciclagem, educação ambiental e melhorias na infraestrutura local pode contribuir para uma redução no volume de resíduos gerados e, conseqüentemente, diminuir os custos e os impactos associados à gestão de resíduos sólidos urbanos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou um referencial de custo de limpeza urbana do município de Lajeado Tocantins, um município de pequeno porte no estado do Tocantins. O serviço de terceirização de limpeza urbana deu início em 2021 pela empresa BASE FORTINS LTDA e com o acompanhamento da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras, sendo investidos mais de R\$1.700.000,00 nessa prestação de serviço para a comunidade local.

Em termos de coleta de resíduos domiciliares, os gastos anuais atingiram R\$ 396.982,48, enquanto os serviços de varrição manual e mecanizada demandaram um investimento ainda maior, totalizando R\$ 826.255,03 por ano totalizando R\$1.223.237,52 por ano.

Além dos custos regulares com coleta e varrição, a prefeitura de Lajeado enfrentou despesas adicionais significativas com a empresa Base da Fortins. Em 2021, esses custos somaram R\$ 72.150,00, aumentando para R\$ 196.824,00 em 2022, resultando em um total de R\$ 268.974,00.

A ausência de informações detalhadas no portal do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins agrava essa situação, criando obstáculos para a obtenção de dados necessários para pesquisas e auditorias.

É crucial que a administração pública adote medidas para melhorar a transparência, disponibilizando dados completos e atualizados sobre os contratos e a execução dos serviços de limpeza urbana.

Portanto, os dados revelam que a limpeza urbana e o manejo de resíduos em Lajeado do Tocantins representam uma parte substancial do orçamento municipal, refletindo a importância desses serviços para a qualidade de vida da população. No entanto, é crucial que o município avalie continuamente a eficácia dos serviços e os custos envolvidos, buscando alternativas que possam melhorar a eficiência operacional e reduzir despesas desnecessárias.

REFERÊNCIAS

- ABLP. **Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. P.138, São Paulo, 2012.
- ANA. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Saneamento**. Disponível em: . Acesso em: 20 Nov. 2021.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. (1992). NBR 8419/1992: **apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT.
- BIASOTTO, R. **Desenvolvimento urbano e planejamento territorial: o caso brasileiro: contexto recente**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2010. Disponível em: . Acesso em: 17 jun. 2016.
- BRASIL. [Constituição Federal (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 1988.
- BRASIL. Lei Federal n. 14.026. **O Novo Marco Regulatório do Saneamento**. Brasília (DF), 2020.
- BRASIL. **LEI nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 08 nov. 2023.
- CARTILHA - Copia.indd (tcm.go.gov.br)
- CÂMARA, Maiara de Lemos. **Análise de custos de estruturas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para municípios de pequeno porte**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- DE INFRAESTRUTURA, S. M. **PREFEITURA MUNICIPAL DE BETIM**. Disponível em:<<http://www.ibere.org.br/anexos/325/2193/plano-da-politica-municipal-de-residuos-solidos--de-betim-mg-pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2024.
- GUERRA, L. M. S. et al. (2012). **Coleta Seletiva e a Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos: Um Estudo de Caso**. Revista Ambiente Contábil, 9(3), 49-64.
- IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/lajeado/panorama>>. Acesso em: 20 nov. 2023a.
- LACERDA, Márcio Gonçalves. **Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em uma cidade de pequeno porte**. 2003.

LIMA, Joilson Souza de. **O Planejamento Estratégico como Ferramenta de Gestão. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 03, Ed. 03, Vol. 03, pp. 58-69, Março de 2001.

LIMA, P. D. M., Colvero, D. A., Gomes, A. P., Wenzel, H., Schalch, V., & Cimpan, C. (2001). **Environmental assessment of existing and alternative options for management of municipal solid waste in Brazil.** Waste Management, 78, 857-870. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2001.07.007>. PMID:32559981.

MENEZES, Domingos Albano Matos de. **Análise do Gerenciamento de Resíduos em Fortaleza Estudo de Caso Sobre a Estrutura de Limpeza Urbana da Cidade.** 2017.

NARUO, Mauro Kenji. **O estudo do consórcio entre municípios de pequeno porte para disposição final de resíduos sólidos urbanos utilizando sistema de informações geográficas.** 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

O saneamento em Lajeado. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/to/lajeado>.

Acesso em: 20 nov. 2023.

O saneamento em LAJEADO | TO | Municípios e Saneamento | Instituto Água e Saneamento ([aguaesaneamento.org.br](https://www.aguaesaneamento.org.br))

SILVA, Elaine Maria da. **Subsídios para análise dos impactos da ferrovia norte-sul no desenvolvimento dos municípios do Tocantins: o caso de Aguiarnópolis.** 2011.

SILVA, Marcelo Henrique Toscano. **Análise do plano municipal de saneamento básico do município de Araguañã, estado do Tocantins.** 2020.

SOUZA, Herberth Alves de. **Viabilidade econômica da implantação de uma planta de incineração de resíduos sólidos urbanos para pequenos municípios.** 2020.

TADA, Agnes Massumi et al. Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. **São Paulo: Rima Artes e Textos,** 2009.

SNIS. Ministério do desenvolvimento Regional: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbano.** 2022

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **AB de Castilho Júnior (Coordenador),**

Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2003.

BASE FORTINS AMBIENTAL em Porto Nacional, TO - Consulta Empresa (econodata.com.br)

PROC-IBR-RSU 001/2017 **Análise do Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares.**

PROC-IBR-RSU 002/2017 **Análise do Dimensionamento da Frota**

PROC-IBR-RSU 004/2017 **Análise do Orçamento da Coleta Domiciliar – custos fixos de veículos e equipamentos.**

PROC-IBR-RSU 005/2017 **Análise de Orçamento do Serviço de Coleta de RSD – Custos Variáveis de Veículos e Equipamentos.**

Disponível em:

<https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2020/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/31/Anexo-Contrato.pdf>.

Acesso em: 24 jul. 2024.

Disponível em:

<https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/66/Anexo-PUBLICAÇÃO_HOMOLOGAÇÃO_ATERRO.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024b.

Disponível em:

<[https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/66/Anexo-TERMO DE HOMOLOGACAO .pdf](https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/66/Anexo-TERMO_DE_HOMOLOGACAO.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2024c.

Disponível em:

<[https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Edital-EDITAL_PREGÃO PRESENCIAL COLETA DE LIXO.pdf](https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Edital-EDITAL_PREGÃO_PRESENCIAL_COLETA_DE_LIXO.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2024d.

Disponível em:

<[https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-COMPOSIÇÃO UNITARIA COLETA DE LIXO.pdf](https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-COMPOSIÇÃO_UNITARIA_COLETA_DE_LIXO.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2024e.

Disponível em:

<[https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-COMPOSIÇÃO UNITARIA COLETA DE LIXO.pdf](https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-COMPOSIÇÃO_UNITARIA_COLETA_DE_LIXO.pdf)>.

a_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-**ATA DE REGISTRO DE PREÇOS COLETA DE LIXO**.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024f.

Disponível em:

<https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-PUBLICACAO

DA ATA DE REGISTRO DE PREÇOS COLETA DE LIXO.pdf>. Acesso em: 25

jul. 2024g.

Disponível em:

<https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-CONTRATO

TERMO ADITIVO COLETA DE LIXO_1698323350.pdf>. Acesso em: 25 jul.

2024h.

Disponível em:

<https://api.lajeado.to.gov.br/arquivo/lajeado.to.gov.br/Licitacoes/2021/Prefeitura_Municipal_de_Lajeado_TO/Pregao_Presencial/103/Anexo-PUBLICADO

TERMO CONSTRUTORA LIMPEZA_10_05_095728_1698323350.pdf>.

Acesso em: 25 jul. 2024i.

Fipe - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. Disponível em:

<<http://veiculos.fipe.org.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2024.